

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-251908

(43)公開日 平成8年(1996)9月27日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所	
H 0 2 M	1/06		H 0 2 M	1/06	D
	1/00			1/00	F
	7/48	9181-5H		7/48	M
	7/5387	9181-5H		7/5387	

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平7-50791

(22)出願日 平成7年(1995)3月10日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 畑 孝生

茨城県ひたちなか市市毛1070番地 株式会

社日立製作所水戸工場内

(72)発明者 梶山 俊貴

茨城県ひたちなか市市毛1070番地 株式会

社日立製作所水戸工場内

(72)発明者 三根 俊介

茨城県ひたちなか市市毛1070番地 株式会

社日立製作所水戸工場内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

(54)【発明の名称】 電力変換装置、インバータ装置及びスナバ装置

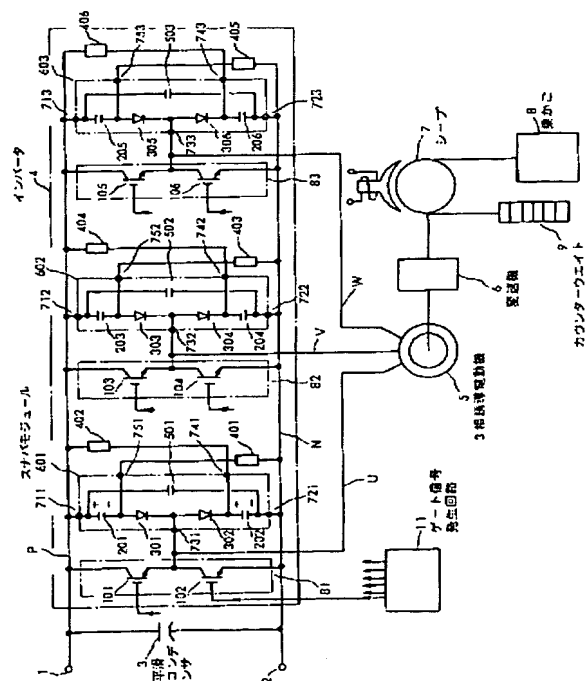
(57)【要約】

【目的】インバータのスナバ装置の容量を低減し、主回路をコンパクト化すること。

【構成】有極性スナバ回路内のコンデンサとダイオード及び各相の直流端間に追加するコンデンサを同一パッケージに納め、各素子間の配線距離を最短にする。

【効果】スナバ装置の容量を低減でき主回路をコンパクトなものとする事ができる。

図 1



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 直流ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた 2 つのアームを各相毎に直列接続し、これら直列接続点を交流端子とし、直流と交流間に電力変換する電力変換装置において、

前記各自己消弧形スイッチング素子にそれぞれ並列接続されたコンデンサと、

前記直流ライン間に、各相毎にそれぞれ並列に接続されたコンデンサを備えたことを特徴とする電力変換装置。

【請求項 2】 直流ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた 2 つのアームを各相毎に直列接続し、これら直列接続点を交流端子とし、直流と交流との間で電力変換する電力変換装置において、

前記各アームにそれぞれ並列接続されたコンデンサと、
前記直流ライン間に、各相毎にそれぞれ並列に接続されたコンデンサを備えたことを特徴とする電力変換装置。

【請求項 3】 直流ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた 2 つのアームを各相毎に直列接続し、これら直列接続点を交流端子とし、直流と交流との間で電力変換する電力変換装置において、

前記各アームにそれぞれ接続されたスナバと、
前記直流電源ライン間に、各相毎にそれぞれ並列に接続されたコンデンサを備えたことを特徴とする電力変換装置。

【請求項 4】 直流ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた 2 つのアームを各相毎に直列接続し、これら直列接続点を交流端子とし、直流電力を可変電圧・可変周波数の交流電力に変換するインバータ装置において、

前記各アームの自己消弧形スイッチング素子にそれぞれ並列接続されたコンデンサとダイオードとの直列体と、これらコンデンサとダイオードの直列接続点と、その反対側の前記直流電源ラインとの間に接続された抵抗器と、

前記直流電源ライン間に、前記各相の直列の正負アームを跨ぐようにそれぞれ並列に接続された第 2 のコンデンサとを備えたことを特徴とするインバータ装置。

【請求項 5】 直流電源ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた 2 つのアームを各相毎に直列接続し、これら直列接続点を交流端子とし、直流電力を可変電圧・可変周波数の交流電力に変換するインバータ装置において、

上記各アームの自己消弧形スイッチング素子にそれぞれ並列接続された有極性スナバと、

前記直流電源の正負ライン間に、前記各相の正負アームの有極性スナバを跨ぐようにそれぞれ並列に接続されたコンデンサとを備えたことを特徴とするインバータ装置。

【請求項 6】 直流電源ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた 2 つのアームを各相毎に直列接続し、

これら直列接続点を交流端子とし、直流電力を可変電圧・可変周波数の交流電力に変換するインバータ装置において、

前記各アームの自己消弧形スイッチング素子にそれぞれ並列接続された第 1 のコンデンサとダイオードとの直列体と、これら第 1 のコンデンサとダイオードの直列接続点と反対側の前記直流電源ラインとの間に接続された抵抗器と、

前記直流電源ライン間に、前記各相の正負アームを跨ぐようにそれぞれ並列に接続された第 2 のコンデンサと、1 相分の、前記第 1 のコンデンサとダイオードとの直列体 2 組、及び前記第 2 のコンデンサとを一体に収納したパッケージとを備えたことを特徴とするインバータ装置。

【請求項 7】 直流電源ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた 2 つのアームを各相毎に直列接続し、これら直列接続点を交流端子とし、直流電力を可変電圧・可変周波数の交流電力に変換するインバータ装置において、

20 上記各アームの自己消弧形スイッチング素子にそれぞれ並列接続され、コンデンサを含む有極性スナバ回路と、前記直流電源ライン間に、前記各相の正負アームの有極性スナバ回路を跨ぐようにそれぞれ並列に接続された第 2 のコンデンサと、

1 相分の前記有極性スナバ回路のコンデンサ及び前記第 2 のコンデンサを一体に収納したパッケージとを備えたことを特徴とするインバータ装置。

【請求項 8】 第 1 のコンデンサと第 1 のダイオードと第 2 のダイオード及び第 2 のコンデンサの直列体と、この直列体に並列接続された第 3 のコンデンサとを備えたことを特徴とする電力変換装置用スナバ装置。

【請求項 9】 第 1 のコンデンサと第 1 のダイオードと第 2 のダイオード及び第 2 のコンデンサの直列体と、この直列体に並列接続された第 3 のコンデンサと、これら直列体と第 3 のコンデンサとを一体に収納するとともに、前記直列体の両端 2 端子と、その各直列接続点 3 端子を接続端子として外部へ取り出したパッケージを備えたことを特徴とするスナバ装置。

【請求項 10】 直流電源ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた 2 つのアームを各相毎に直列接続し、これら直列接続点を交流端子とし、直流電力を可変電圧・可変周波数の交流電力に変換するインバータ装置において、

上記各アームの自己消弧形スイッチング素子にそれぞれ接続されたスナバと、

前記 1 相分の 2 組の自己消弧形スイッチング素子を一体に収納した第 1 のパッケージと、

3 相分の 3 つの前記第 1 のパッケージを取り付けた冷却フィンと、

50 前記直流電源ライン間に、前記各相の正負アームを跨ぐ

ようにそれぞれ並列に接続された第 2 のコンデンサと、前記スナバ及び前記第 2 のコンデンサの 1 相分を一体に収納するとともに、対応する上記第 1 のパッケージ上にそれぞれ取り付けられた第 2 のパッケージとを備えたことを特徴とするインバータ装置。

【請求項 11】前記各相の第 2 のパッケージにそれぞれ接続される 3 組の抵抗器を一体に収納する第 3 のパッケージを備えた請求項 10 記載のインバータ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自己消弧形スイッチング素子を用いたインバータ等の電力変換装置の主回路構成の改良に関する。

【0002】

【従来技術】従来、比較的容量の大きなインバータ装置の自己消弧形スイッチング素子に設けられるスナバ回路の構成は、例えば、① 実開昭59-149489号公報、② 実開昭61-156490号公報、③ 実開昭62-41389号公報、④ 特開昭62-217864 号公報及び⑤ 特開平5-284731 号公報等に開示されている。すなわち、スイッチング素子と並列に、コンデンサとダイオードを直列接続したものを設け、上記コンデンサとダイオードの接続点と反対側の直流ラインとの間に抵抗器を接続したものである。これにより、スイッチング素子のオフ時のサージエネルギーを上記コンデンサで吸収し、吸収したサージエネルギーを上記抵抗器により消費するという、有極性のスナバ回路である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術では、スイッチング素子のオフ時に発生するサージエネルギーを全て上記有極性スナバ回路内のコンデンサで吸収する必要があるため、コンデンサ容量が大きくなってしまい、又、その吸収したエネルギーを消費する抵抗器容量も大きくなる欠点があった。

【0004】本発明の目的は、スナバ容量を低減し、コンパクトなインバータ等の電力変換装置や、そのスナバ装置を実現することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、そのある一面において、直流電源に接続され、各相正負各アームに自己消弧形スイッチング素子を備え、直流電力を可変電圧・可変周波数の交流電力に変換するインバータと、上記各アームの自己消弧形スイッチング素子にそれぞれ並列接続された第 1 のコンデンサとダイオードとの直列体を含む有極性スナバと、これら第 1 のコンデンサとダイオードの直列接続点と反対側の前記直流電源ラインとの間に接続された抵抗器とを備えたインバータ装置において、前記直流電源の正負ライン間に、前記各相の直列の正負アームを跨ぐようにそれぞれ並列に接続された第 2 のコンデンサを備えたことを特徴とする。

【0006】本発明の他の一面においては、上記第 1 のコンデンサとダイオードとの直列体と上記第 2 のコンデンサの 1 相分を 1 つのパッケージに一体に収納する。

【0007】

【作用】上記有極性スナバに加え第 2 のコンデンサを追加することにより、スイッチング素子のオフ時に発生するサージエネルギーを、第 1、第 2 のコンデンサが分担して吸収し、上記有極性スナバ容量を低減することができ、この場合、単に、第 1 のコンデンサの並列数を増して容量を増やすよりも、第 1、第 2 のコンデンサに分割して接続、配置した方が、スイッチング素子からコンデンサへの配線距離を縮めることができ、効果的にスナバ回路の各素子容量を低減し、小型軽量化できる。

【0008】更に、上記スナバ回路内の第 1 のコンデンサとダイオード及び第 2 のコンデンサを 1 つのパッケージに納めてモジュール化すれば、スイッチング素子とスナバ回路素子との配線距離を最短にし、スナバ回路素子の容量をより効果的に低減することができる。

【0009】

【実施例】図 1 は本発明の一実施例によるインバータ主回路構成図である。

【0010】直流電源 1、2 から、平滑コンデンサ 3 を介してインバータ 4 に直流電力を供給する。インバータ 4 は、この直流電力を、可変電圧・可変周波数 (VVF) の交流電力に変換し、3 相誘導電動機 5 に給電する。誘導電動機 5 は、変速機 6 を介してシープ 7 を回転させ、エレベーター乗りかご 8 とカウンターウエイト 9 を昇降駆動する。

【0011】インバータ 4 は、自己消弧形スイッチング素子、例えば IGBT101~106 により 3 相の正負各アームを構成しており、これら IGBT はゲート信号発生回路 11 によって PWM 制御される。

【0012】自己消弧形スイッチング素子には、その消弧 (オフ) 時のエネルギーを吸収するスナバが必須である。まず、公知の構成として、それぞれの素子 101~106 と並列に、コンデンサ 201~206 とダイオード 301~306 の直列体が接続されている。また、これら直列体の直列接続点を、反対側の直流電源ライン N または P にそれぞれ抵抗器 401~406 を介して接続している。

【0013】更に本発明のこの実施例では、前記直流電源の正負ライン P、N 間に、前記各相の直列の正負アームを跨ぐように、それぞれ並列に接続された各相ごとの第 2 のコンデンサ 501~503 を備えている。

【0014】次に、スナバ作用を、U 相を例に採って説明する。

【0015】今、スイッチング素子 101 が点弧、スイッチング素子 102 が消弧している状態で、スイッチング素子 101 が消弧する場合を考える。スイッチング素子 101 を流れていた電流は急激に遮断され、スイッチ

ング素子 101 の両端にはサージ電圧が発生する。すると、同じ電圧がコンデンサ 201 とダイオード 301 の直列体に印加され、ダイオード 301 は即座に導通し、上記サージェネルギーはコンデンサ 201 へ吸収される。すなわち、コンデンサ 201 を、図示 +、- の方向へ充電する。このようにして吸収されたエネルギーは、その後、スイッチング素子 101 が再びオンしたときに、コンデンサ 201 (+) → 直流ライン P → IGBT101 → 交流ライン U → 誘導電動機 5 → 交流ライン V → IGBT104 (または交流ライン W → IGBT106) → 直流ライン N → 抵抗器 401 → コンデンサ 201 (-) を通り消費される。

【0016】同じように、スイッチング素子 101 が消弧、102 が点弧している状態で、スイッチング素子 102 が消弧すると、スイッチング素子 102 を流れていた電流は急激に遮断され、スイッチング素子 102 の両端にはサージ電圧が発生する。すると、同じ電圧がコンデンサ 202 とダイオード 302 の直列体へ印加され、ダイオード 302 は即座に導通し、上記サージェネルギーはコンデンサ 202 へ吸収される。すなわち、コンデンサ 202 を、図示 +、- の方向へ充電する。このようにして吸収されたエネルギーは、その後、スイッチング素子 102 が再びオンしたときに、コンデンサ 202

(+) → 抵抗器 402 → 直流ライン P → IGBT103 → 交流ライン V (または IGBT105 → 交流ライン W) → 誘導電動機 5 → 交流ライン U → IGBT102 → 直流ライン N → コンデンサ 202 (-) を通り消費される。

【0017】ここで、上記コンデンサ 201 や 202 の充電電圧が電源電圧を超えようとする、いずれの場合も、同時にコンデンサ 501 へも上記サージェネルギーは吸収され、その後電源へ戻され、あるいは、回路配線全体で消費される。すなわち、電源電圧を超えたコンデンサ 201 の電荷は、コンデンサ 201 (+) → コンデンサ 501 → 直流ライン N → 抵抗器 401 → コンデンサ 201 (-) を通り、コンデンサ 501 に吸収される。一方、電源電圧を超えたコンデンサ 202 の電荷は、コンデンサ 202 (+) → 抵抗器 402 → 直流ライン P → コンデンサ 501 → コンデンサ 202 (-) を通り、コンデンサ 501 に吸収される。

【0018】コンデンサ 501 に吸収されたエネルギーは、その後、直流電源側の平滑コンデンサ 3 との間で、配線に含まれるインダクタンスとにより共振するようにして、回路配線全体に分散して消費され、消滅する。

【0019】この際、コンデンサ 201、202 は、コンデンサ 501 が吸収するエネルギー分だけ容量を低減できることはもちろん、コンデンサ 201、202 の容量を低減すればその分だけ突入電流が減るため、ダイオード 301、302 の容量も低減できる。又、消費すべ

きエネルギーも減少するため、抵抗 401、402 の容量も低減できる。

【0020】図 2 は、上記コンデンサ 201、202、501 及びダイオード 301、302 を、1 つのパッケージに納めたスナバモジュール 601 の斜視図である。このモジュール 601 には、図 1 に示す直流端子 711、721、交流端子 731 の外、抵抗器接続端子 741、751 を備えている。このようにして、各素子間の配線距離を最短にすれば、配線のインダクタンスを低減でき、コンデンサ 501 のエネルギー吸収が更に効果的に行われ、各素子の容量を一段と低減できる。

【0021】図 3 ~ 図 5 は、図 1 に示すインバータ装置の構造を示す平面図、側面図及び正面図である。

【0022】冷却フィン 80 上に、IGBT モジュール 81 ~ 83 を間隔を置いて接着載置する。更に、これら IGBT モジュール 81 ~ 83 の上に、それぞれスナバモジュール 601 ~ 603 を取り付け。具体的には、前記スナバモジュール 601 ~ 603 の 3 つの端子、すなわち直流端子 711、721 及び交流端子 731 を利用してねじ止める。これにより、各スイッチング素子とスナバの配線距離を最短にでき、スナバ容量及び寸法を小さくすることができる。

【0023】スナバ抵抗器 401 ~ 406 は、まとめて抵抗器箱 84 に収納され、別途冷却される。

【0024】

【発明の効果】本発明によれば、スナバ装置の容量を低減できインバータ等の電力変換装置主回路をコンパクトなものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例によるインバータ回路図である。

【図 2】本発明の一実施例によるスナバモジュールの外観斜視図である。

【図 3】本発明の一実施例によるインバータ装置の平面図である。

【図 4】本発明の一実施例によるインバータ装置の側面図である。

【図 5】本発明の一実施例によるインバータ装置の正面図である。

【符号の説明】

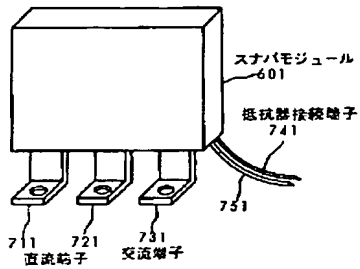
1、2…直流電源、4…インバータ、5…3 相誘導電動機、81 ~ 83…スイッチング素子 (IGBT) モジュール、101 ~ 106…自己消弧形スイッチング素子 (IGBT)、201 ~ 206、501 ~ 503…コンデンサ、301 ~ 306…ダイオード、401 ~ 406…抵抗器、601 ~ 603…スナバモジュール。

圖 1

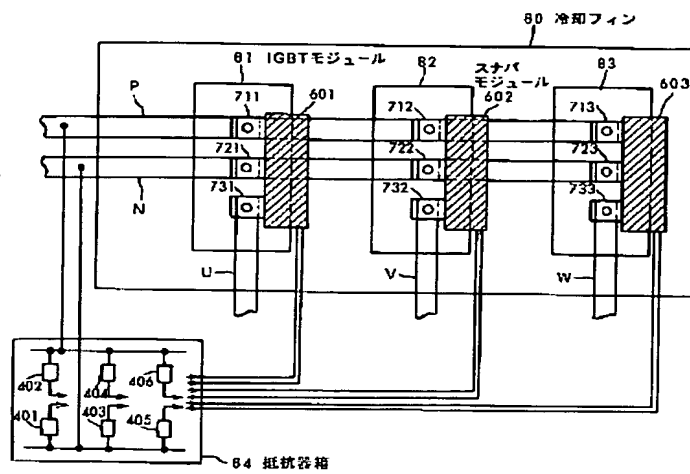


【図 2】

図 2

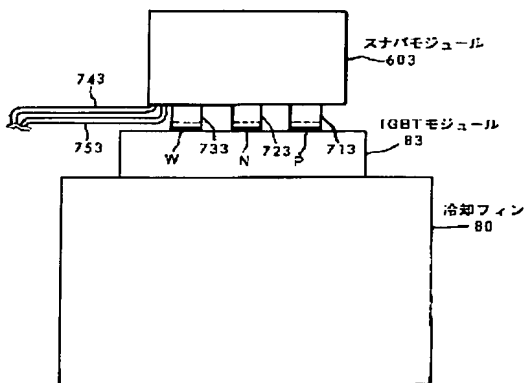


【図 3】

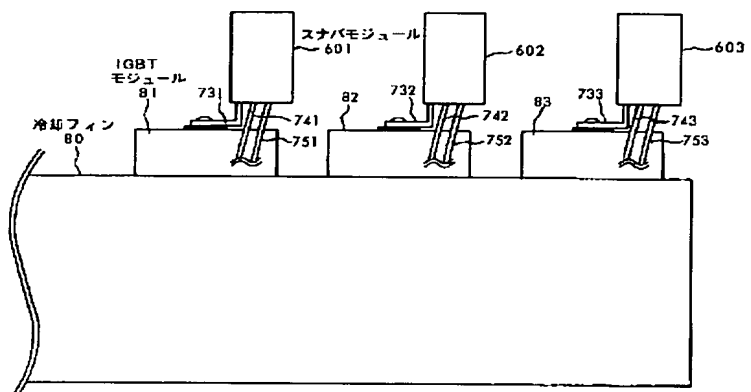


【図 4】

図 4



【図 5】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第7部門第4区分
 【発行日】平成11年（1999）9月24日

【公開番号】特開平8—251908
 【公開日】平成8年（1996）9月27日
 【年通号数】公開特許公報8—2520
 【出願番号】特願平7—50791
 【国際特許分類第6版】

H02M 1/06
 1/00
 7/48
 7/5387

【F1】

H02M 1/06 D
 1/00 F
 7/48 M
 7/5387

【手続補正書】

【提出日】平成10年11月6日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】直流ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた2つのアームを各相毎に直列接続し、これら直列接続点を交流端子とし、直流と交流間に電力変換する電力変換装置において、

前記各自己消弧形スイッチング素子にそれぞれ並列接続されたコンデンサと、

前記直流ライン間に、各相毎にそれぞれ並列に接続されたコンデンサを備えたことを特徴とする電力変換装置。

【請求項2】直流ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた2つのアームを各相毎に直列接続し、これら直列接続点を交流端子とし、直流と交流との間で電力変換する電力変換装置において、

前記各アームにそれぞれ並列接続されたコンデンサと、

前記直流ライン間に、各相毎にそれぞれ並列に接続されたコンデンサを備えたことを特徴とする電力変換装置。

【請求項3】直流ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた2つのアームを各相毎に直列接続し、これら直列接続点を交流端子とし、直流と交流との間で電力変換する電力変換装置において、

前記各アームにそれぞれ接続されたスナバと、

前記直流電源ライン間に、各相毎にそれぞれ並列に接続されたコンデンサを備えたことを特徴とする電力変換装置。

【請求項4】直流ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた2つのアームを各相毎に直列接続し、これら直列接続点を交流端子とし、直流電力を可変電圧・可変周波数の交流電力に変換するインバータ装置において、

前記各アームの自己消弧形スイッチング素子にそれぞれ並列接続されたコンデンサとダイオードとの直列体と、これらコンデンサとダイオードの直列接続点と、その反対側の前記直流電源ラインとの間に接続された抵抗器と、

前記直流電源ライン間に、前記各相の直列の正負アームを跨ぐようにそれぞれ並列に接続された第2のコンデンサとを備えたことを特徴とするインバータ装置。

【請求項5】直流電源ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた2つのアームを各相毎に直列接続し、これら直列接続点を交流端子とし、直流電力を可変電圧・可変周波数の交流電力に変換するインバータ装置において、

上記各アームの自己消弧形スイッチング素子にそれぞれ並列接続された有極性スナバと、

前記直流電源の正負ライン間に、前記各相の正負アームの有極性スナバを跨ぐようにそれぞれ並列に接続されたコンデンサとを備えたことを特徴とするインバータ装置。

【請求項6】直流電源ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた2つのアームを各相毎に直列接続し、これら直列接続点を交流端子とし、直流電力を可変電圧・可変周波数の交流電力に変換するインバータ装置において、

前記各アームの自己消弧形スイッチング素子にそれぞれ

並列接続された第 1 のコンデンサとダイオードとの直列体と、これら第 1 のコンデンサとダイオードの直列接続点と反対側の前記直流電源ラインとの間に接続された抵抗器と、

前記直流電源ライン間に、前記各相の正負アームを跨ぐようにそれぞれ並列に接続された第 2 のコンデンサと、1 相分の、前記第 1 のコンデンサとダイオードとの直列体 2 組、及び前記第 2 のコンデンサとを一体に収納したパッケージとを備えたことを特徴とするインバータ装置。

【請求項 7】直流電源ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた 2 つのアームを各相毎に直列接続し、これら直列接続点を交流端子とし、直流電力を可変電圧・可変周波数の交流電力に変換するインバータ装置において、

上記各アームの自己消弧形スイッチング素子にそれぞれ並列接続され、コンデンサを含む有極性スナバ回路と、前記直流電源ライン間に、前記各相の正負アームの有極性スナバ回路を跨ぐようにそれぞれ並列に接続された第 2 のコンデンサと、

1 相分の前記有極性スナバ回路のコンデンサ及び前記第 2 のコンデンサを一体に収納したパッケージとを備えたことを特徴とするインバータ装置。

【請求項 8】第 1 のコンデンサと第 1 のダイオードと第 2 のダイオード及び第 2 のコンデンサの直列体と、この直列体に並列接続された第 3 のコンデンサとを備えたこ

とを特徴とする電力変換装置用スナバ装置。

【請求項 9】第 1 のコンデンサと第 1 のダイオードと第 2 のダイオード及び第 2 のコンデンサの直列体と、この直列体に並列接続された第 3 のコンデンサと、これら直列体と第 3 のコンデンサとを一体に収納するとともに、前記直列体の両端 2 端子と、その各直列接続点 3 端子を接続端子として外部へ取り出したパッケージを備えたことを特徴とするスナバ装置。

【請求項 10】直流電源ライン間に、自己消弧形スイッチング素子を備えた 2 つのアームを各相毎に直列接続し、これら直列接続点を交流端子とし、直流電力を可変電圧・可変周波数の交流電力に変換するインバータ装置において、

上記各アームの自己消弧形スイッチング素子にそれぞれ接続されたスナバと、

前記 1 相分の 2 組の自己消弧形スイッチング素子を一体に収納した第 1 のパッケージと、

3 相分の 3 つの前記第 1 のパッケージを取り付けた冷却フィンと、

前記直流電源ライン間に、前記各相の正負アームを跨ぐようにそれぞれ並列に接続された第 2 のコンデンサと、前記スナバ及び前記第 2 のコンデンサの 1 相分を一体に収納するとともに、対応する上記第 1 のパッケージ上にそれぞれ取り付けられた第 2 のパッケージとを備えたことを特徴とするインバータ装置。